

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: [jppi.puslitbangkan@gmail.com](mailto:jppi.puslitbangkan@gmail.com)

**JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA**

Volume 23 Nomor 3 September 2017

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi: 653/AU3/P2MI-LIPI/07/2015



**ASPEK BIOLOGI, SEBARAN, DAN DAERAH ASUHAN UDANG  
*Metapenaeus dobsoni* (MIERS, 1878) DI PERAIRAN ACEH TIMUR**

**BIOLOGICAL ASPECTS, DISTRIBUTION AND NURSERY GROUND  
OF *Metapenaeus dobsoni* SHRIMP (MIERS, 1878)  
IN EAST ACEH WATERS**

**Dimas Angga Hedianto\*<sup>1</sup>, Astri Suryandari<sup>1</sup> dan Didik Wahyu Hendro Tjahjo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Jl. Cilalawi No. 1, Jatiluhur, Purwakarta, Jawa Barat 41152, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 22 Mei 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 02 Agustus 2017;  
Disetujui terbit tanggal: 24 Agustus 2017

**ABSTRAK**

Udang *Metapenaeus dobsoni* (Miers 1878) atau dikenal sebagai udang halus/kapur merupakan jenis udang penaeid yang dominan tertangkap di pesisir perairan Aceh Timur. Penelitian yang dilaksanakan pada April dan September tahun 2014-2015 serta April 2016 di perairan Aceh Timur bertujuan untuk mengkaji beberapa aspek biologi, kepadatan stok dan sebarannya, serta menduga daerah asuhan udang *Metapenaeus dobsoni* yang berguna sebagai bahan masukan untuk pengelolaannya. Aspek biologi udang yang dianalisis meliputi hubungan panjang-berat, kebiasaan makanan, dan ukuran pertama kali matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ). Pengambilan sampel untuk mengetahui sebaran *Metapenaeus dobsoni* dilakukan menggunakan metode sapuan dengan alat tangkap *mini beam trawl* di 25 stasiun yang mewakili daerah estuaria, sungai, dan pesisir. Udang *Metapenaeus dobsoni* memiliki pola pertumbuhan alometrik negatif dengan tingkat trofik sebagai detritivora. Ukuran pertama kali matang gonad dicapai pada ukuran panjang karapas 1,3 cm. Udang *Metapenaeus dobsoni* tergolong udang kosmopolit dan *euryhaline*, sehingga menyebar secara luas di sepanjang perairan Aceh Timur. Kepadatan stok udang *Metapenaeus dobsoni* pada fase juvenil dan udang muda banyak ditemukan di daerah sungai yang ditumbuhi mangrove dengan salinitas di dasar perairan yang relatif rendah dan substrat dominan berupa lumpur (fraksi debu dan liat). Di daerah muara (kuala) dan pesisir dengan substrat dominan pasir dan salinitas cukup tinggi banyak ditemukan udang pada fase muda hingga dewasa. Daerah asuhan utama udang *Metapenaeus dobsoni* terdapat di Kuala Arakundo.

**Kata Kunci:** *Metapenaeus dobsoni*; aspek biologi; kepadatan stok; sebaran; daerah asuhan; Aceh Timur

**ABSTRACT**

*Metapenaeus dobsoni* (Miers 1878) shrimp, locally called "udang halus/kapur", is a dominant penaeid shrimp caught in the coastal waters of East Aceh. The research was conducted in April and September of 2014-2015 and April 2016 in East Aceh waters aims to assess some biological aspects, distribution, stock density, and nursery ground of the shrimp management. Analysis on biological aspects include length-weight relationship, food habits, and carapace length at first maturity ( $L_{m_{50}}$ ). Sampling to determine distribution of the species was based on swept area method using mini beam trawl. Total 25 sampling sites selected representing estuary, river, and coastal area, respectively. *Metapenaeus dobsoni* has negative allometric growth pattern with trophic level as detritivore. Size at first maturity the carapace length of 1.3 cm. Stock density of *Metapenaeus dobsoni* in the juvenile and adolescent phase commonly found in mangroves-covered river area with relatively low salinity at the bottom waters and have mud as dominant substrate (fraction of silt and clay). The adolescent to adult phase found in the estuary (river mouth) and coastal area with

Korespondensi penulis:  
[dimas.brpsi@gmail.com](mailto:dimas.brpsi@gmail.com)

sand as dominant substrate and high salinity waters. The main nursery grounds of *Metapenaeus dobsoni* found in Kuala Arakundo.

**Keywords:** *Metapenaeus dobsoni*; biological aspects; stock density; distribution; nursery ground; East Aceh

## PENDAHULUAN

Kawasan pantai Timur Aceh merupakan daerah penghasil udang dengan tangkapan utama udang dari famili penaeidae (Suman *et al.*, 1992). Kabupaten Aceh Timur sebagai bagian dari pantai Timur Aceh memiliki potensi udang penaeid yang cukup tinggi, terhampar di sepanjang pesisir di Selat Malaka (WPP-NRI 571). Di perairan Aceh Timur, alat tangkap pukat layang dan langgih (*mini bottom trawl*) serta jaring tiga lapis/jaring udang (*trammel nets*) merupakan jenis alat tangkap yang dominan digunakan untuk penangkapan udang penaeid dengan cakupan area <4 mil dari pantai (Hedianto *et al.*, 2016). Jenis udang penaeid yang paling dominan tertangkap adalah *Metapenaeus dobsoni* (Miers 1878) atau dikenal sebagai udang halus/kapur (Tjahjo *et al.*, 2014). Udang ini tertangkap di daerah sungai, estuaria, pesisir hingga lepas pantai perairan Aceh Timur, seperti halnya di Teluk Cempì, Nusa Tenggara Barat (Nastiti *et al.*, 2012).

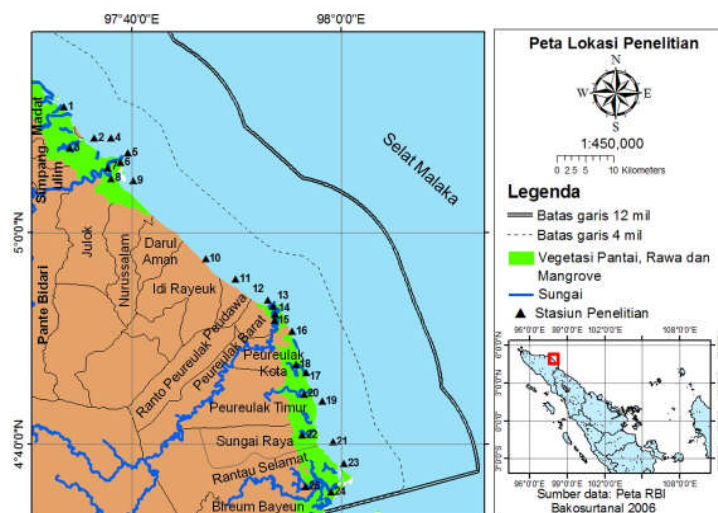
Status pemanfaatan sumber daya udang penaeid di perairan Selat Malaka (WPP-NRI 571) terindikasi sudah *overfishing* yang dapat menyebabkan produksi terus menurun (Sumiono, 2012). Eksploitasi udang di daerah asuhan (*nursery ground*) pada fase juvenil dapat mengancam kelangsungan populasinya di alam

(UNEP, 2007; Hedianto *et al.*, 2014). Terlebih apabila penangkapan dilakukan menggunakan alat tangkap yang cenderung destruktif (seperti sejenis *trawl*) dan menghambat ruaya udang penaeid (seperti alat tangkap pasif yang dipasang melintang menutupi sungai dan muara). Oleh karena itu, perlu adanya pengelolaan udang penaeid, dalam hal ini udang *Metapenaeus dobsoni* sebagai udang penaeid dominan di perairan Aceh Timur, untuk menjaga kelestarian populasinya di alam. Penelitian bertujuan untuk mengkaji beberapa aspek biologi, kepadatan stok dan sebaran, serta menduga daerah asuhan udang *Metapenaeus dobsoni* (Miers 1878) di perairan Aceh Timur.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Aceh Timur, Provinsi Nangroe Aceh Darussalam pada bulan April dan September tahun 2014-2015 serta bulan April 2016 berdasarkan keterwakilan musim. Pengumpulan data dilakukan di 25 lokasi penelitian yang ditentukan secara acak berlapis (*stratified random sampling*) (Nielsen & Johnson, 1985) pada beberapa tipe ekosistem, yaitu daerah sungai, estuaria, dan pesisir (laut) untuk mengetahui sebaran dan karakteristik fase udang (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan Aceh Timur.  
Figure 1. Sampling site of research in East Aceh waters.

[Ket. Stasiun/Information of sampling site: (1) Kuala Krueung Thoo; (2) Kuala Simpang Ulim I; (3) Kuala Simpang Ulim II; (4) Sodeitan Arakundo; (5) Kuala Arakundo; (6) Sungai Arakundo I; (7) Sungai Arakundo II; (8) Sungai Arakundo III; (9) Kuala Geuleumpang; (10) Kuala Idi; (11) Kuala Peudawa; (12) Kuala Peureulak; (13) Sungai Peureulak I; (14) Sungai Peureulak II; (15) Sungai Peureulak III; (16) Kuala Bugak; (17) Kuala Leugeu; (18) Kuala Leugeu Dalam; (19) Kuala Jengki; (20) Kuala Jengki Dalam; (21) Kuala Parek; (22) Kuala Parek Dalam; (23) Kuala Bayeun; (24) Lebuk Buni; (25) Rantau Panjang].

## Pengambilan Data

Pengambilan sampel untuk mengetahui sebaran dan kepadatan stok udang *Metapenaeus dobsoni* dilakukan menggunakan metode sapuan (*swept area method*) (Sparre & Venema, 1999) dengan alat tangkap *mini beam trawl* dengan ukuran mata jaring 0,5 cm yang ditarik selama 10 menit dengan kecepatan kapal rata-rata 2 knot. Untuk melengkapi analisis data biologi, sampel udang didapatkan pula dari hasil tangkapan nelayan menggunakan pukat layang dan langgih (sejenis *bottom trawl*) dengan spesifikasi panjang tali ris atas 5 meter; ukuran mata jaring bagian kantong  $\pm 1-1,5$  inci). Pukat layang dan langgih memiliki spesifikasi ukuran yang sama namun berbeda dalam pengoperasiannya, dimana pukat layang dioperasikan dengan cara ditarik di bagian belakang perahu, sedangkan pukat langgih dioperasikan di bagian depan perahu.

Sampel udang yang tertangkap oleh *mini beam trawl* dan hasil tangkapan nelayan (pukat layang dan langgih) kemudian diukur panjang karapasnya menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 cm dan ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram. Jenis kelamin udang ditentukan berdasarkan morfologi pada organ kelaminnya (*petasma* dan *thelycum*) (Chan, 1998), sedangkan penentuan tingkat kematangan gonad secara makroskopik berdasarkan kriteria yang digunakan pada Subramanian (1985) dan De Croos *et al.* (2011). Sampel udang diawetkan menggunakan larutan formalin 10%. Identifikasi jenis udang mengacu pada (Holthuis, 1980; Fischer & Bianchi, 1984; Chan, 1998) dan situs *Sealifebase* (Palomares & Pauly, 2014). Pengamatan isi perut udang diambil dengan pembedahan dari organ pencernaan udang (*hepatopankreas*) yang terletak di bagian kepala, kemudian diawetkan dengan formalin 5% dan diamati di Laboratorium Biologi, Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan. Identifikasi jenis pakan alami berdasarkan pada Gosner (1971) dan Yamaji (1979).

## Analisis Data

Hubungan panjang karapas dan berat udang dianalisis menggunakan persamaan sebagai berikut (Effendie, 1979):

$$W = a.CL^b \dots\dots\dots(1)$$

di mana,

W : berat tubuh udang (gram)  
CL : panjang karapas udang (cm)  
a : intercept  
b : slope

Nilai konstanta b yang diperoleh dari persamaan di atas diuji menggunakan uji t (Zar, 1999). Apabila hasil uji didapat nilai  $b=3$ , maka pola pertumbuhan bersifat isometrik. Apabila nilai  $b \neq 3$ , maka pola pertumbuhan bersifat alometrik, jika  $b>3$  maka bersifat alometrik positif, sedangkan jika  $b<3$  maka bersifat alometrik negatif (Effendie, 1979).

Komposisi makanan dianalisis menggunakan indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*) (Natarajan & Jhingran, 1961) dengan persamaan:

$$I_i = \left[ \frac{(V_i - O_i)}{\sum_i^n (V_i \cdot O_i)} \right] \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

di mana,

$I_i$  : indeks bagian terbesar (*index of preponderance*)  
 $V_i$  : persentase volume makanan udang jenis ke-i  
 $O_i$  : persentase frekuensi kejadian makanan jenis ke-i  
n : jumlah organisme makanan udang (i = 1,2,3,...n)

Pendugaan ukuran panjang karapas udang pada saat 50% populasi matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ) digunakan metode kurva logistik (King, 2007) dengan persamaan berikut:

$$P = 1/(1+\exp[-a(CL-L_m)]) \dots\dots\dots(3)$$

di mana,

P : probabilitas ukuran rata-rata udang matang gonad  
a : konstanta slope  
CL : panjang karapas udang  
 $L_m$  : ukuran panjang karapas saat rata-rata populasi sudah matang gonad

Kepadatan stok udang dihitung menggunakan metode sapuan (*swept area method*) (Sparre & Venema, 1999), dengan formula:

$$a = V.t.hr.X_2 \dots\dots\dots(4)$$

$$D = (1/a).(c/f) \dots\dots\dots(5)$$

di mana,

a : luas sapuan ( $km^2$ )  
V : rata-rata kecepatan kapal (knot)  
t : lama penarikan jaring (jam)  
hr : panjang tali ris atas (m)  
 $X_2$  : fraksi panjang tali ris atas  
D : kepadatan stok ( $kg/km^2$ )  
c : laju tangkap ( $kg/jam$ )

f : *escapement factor* sebagai dugaan proporsi udang pada alur sapuan dan tertangkap jaring *beam trawl*, diestimasi sebesar 0,5 (Saeger *et al.*, 1976)

Beberapa parameter kualitas lingkungan diukur untuk menganalisis hubungan antara kelimpahan udang terhadap habitatnya. Parameter kualitas air yang diukur merupakan dasar perairan (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter yang diukur, alat dan metode pengumpulan data kualitas lingkungan

Table 1. Methods, tools, and parameters measured of environment quality data

No./ No	Parameter/ Parameters	Satuan/ Units	Alat & Metode/ Materials and Methods
<b>FISIKA</b>			
1.	Kedalaman air	m	Depth meter, <i>insitu</i>
2.	Suhu air	°C	YSI WQC Professional Series, <i>insitu</i>
3.	Kecerahan	cm	Cakram Secchi, <i>insitu</i>
4.	Salinitas	‰	YSI WQC Professional Series, <i>insitu</i>
<b>KIMIA</b>			
5.	pH	unit	YSI WQC Professional Series, <i>insitu</i>
6.	Oksigen terlarut	mg/L	YSI WQC Professional Series, <i>insitu</i>
7.	Bahan organik total	mg/L	Titration/Permanganat, <i>exsitu</i>
<b>SUBSTRAT</b>			
8.	Fraksi butiran substrat	%	<i>Ekman grab &amp; shieve shaker</i> , segitiga Millar (Foth, 1990; kategori: fraksi pasir (0,05-2,00 mm), debu (0,05-0,002 mm), dan liat (< 0,002 mm));

Analisis pengelompokan (dendrogram) habitat berdasarkan kepadatan stok dan sebaran rata-rata ukuran panjang karapas udang dilakukan untuk mengestimasi daerah asuhan menggunakan jarak euclidean pautan rata-rata (*weight pair-group average*) (Krebs, 1989) dengan bantuan perangkat lunak Statistica 10.0 (StatSoft, 2011).

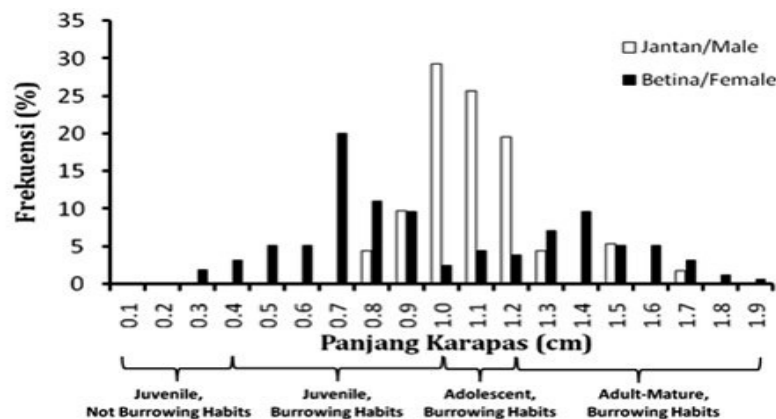
## HASIL DAN BAHASAN

### Hasil

#### Aspek Biologi

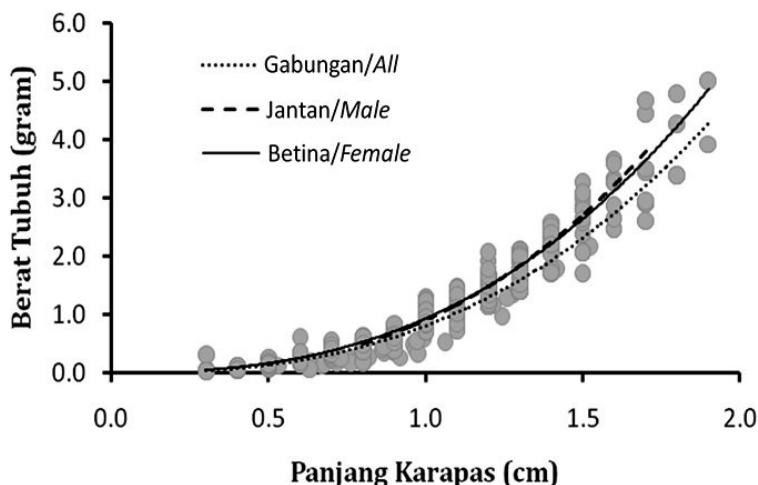
Panjang karapas udang *Metapenaeus dobsoni* yang tertangkap di perairan Aceh Timur berkisar antara 0,3-1,9 cm dan berat tubuh antara 0,02-5,02 gram (n = 509 ekor). Ujung jantan memiliki panjang

karapas antara 0,8-1,7 cm dengan berat tubuh antara 0,17-3,27 gram (n = 113 ekor), sedangkan udang betina memiliki panjang karapas antara 0,3-1,9 cm dengan berat tubuh antara 0,02-5,02 gram (n = 154 ekor) dan sisanya tidak dapat ditentukan jenis kelaminnya/*unidentified* (n = 242 ekor) (Gambar 2). Hubungan panjang karapas-berat tubuh udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur mengikuti persamaan  $W=0,80CL^{2,61}$  ( $R^2=0,92$ ). Pola pertumbuhan bersifat alometrik negatif ( $P<0,05$ ) atau pertumbuhan panjang karapas lebih cepat daripada pertumbuhan berat tubuhnya (Gambar 3). Pola pertumbuhan udang jantan mengikuti persamaan  $W=0,90CL^{2,72}$  ( $R^2=0,80$ ), sedangkan udang betina mengikuti persamaan  $W=0,93CL^{2,59}$  ( $R^2=0,94$ ). Pola pertumbuhan udang jantan dan betina bersifat alometrik negatif ( $P<0,05$ ) (Gambar 3).



Gambar 2. Struktur ukuran *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.

Figure 2. Length distribution of *Metapenaeus dobsoni* in East Aceh waters.

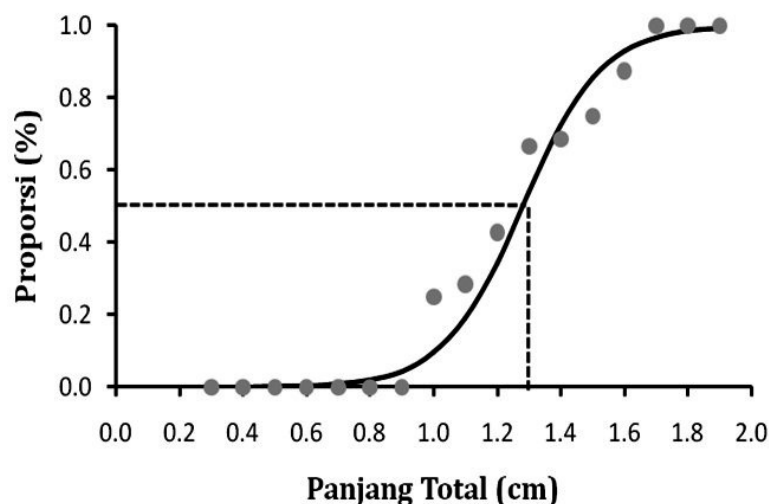
Gambar 3. Hubungan panjang karapas-berat tubuh *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.Figure 3. Carapace length-weight relationship of *Metapenaeus dobsoni* in East Aceh Waters.

Jenis pakan alami yang dimanfaatkan oleh udang *Metapenaeus dobsoni* terdiri atas 6 (enam) kelompok besar (Tabel 2). Udang *Metapenaeus dobsoni* tergolong detritivora pada seluruh fase hidupnya. Persentase dalam memanfaatkan pakan alami berupa detritus cenderung sedikit menurun pada fase dewasa dan ditandai adanya peningkatan pakan alami berupa molusca (bivalva) (Tabel 2). Pola perilaku udang *Metapenaeus dobsoni* untuk menguburkan diri pada substrat dasar mempengaruhi kebiasaan

makanannya. Rata-rata panjang karapas udang *Metapenaeus dobsoni* betina saat 50% populasi mencapai matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ) dicapai pada ukuran 1,3 cm (Gambar 4). Pakan alami yang dimanfaatkan cenderung lebih bervariasi seiring memasuki fase udang menuju dewasa atau pada saat telah melewati ukuran pertama kali matang gonad. Peningkatan dalam memanfaatkan molusca (terutama dari kelas bivalva) pada saat memasuki fase matang gonad menunjukkan kebutuhan protein hewani untuk reproduksi.

Tabel 2. Kebiasaan makanan *Metapenaeus dobsoni* berdasarkan ukuran di perairan Aceh TimurTable 2. Food habits of *Metapenaeus dobsoni* by size in East Aceh waters

No./ No.	Jenis Pakan Alami/ Natural Food Content	Ukuran (cm)/Size (cm)		
		< 1,0 (Fase Juvenil/ Juvenile Phase)	1,0-1,2 (Fase Udang Muda/ Adolescent Phase)	> 1,2 (Fase Dewasa/ Adult Phase)
1.	<b>Fitoplankton</b>	-	-	<b>0,03</b>
	Bacillariophyceae			
	<i>Amphora</i> sp.	-	-	0,011
	<i>Pleurosigma</i> sp.	-	-	0,015
2.	<b>Zooplankton</b>	<b>3,02</b>	-	<b>0,44</b>
	Copepoda			
	<i>Calanus</i> sp.	3,02	-	0,34
	Protozoa			
	<i>Foraminifera</i> sp.	-	-	0,10
3.	<b>Tumbuhan (Makrofita)</b>	<b>3,28</b>	<b>0,94</b>	<b>5,14</b>
4.	<b>Molusca</b>	<b>1,09</b>	<b>0,52</b>	<b>9,77</b>
	Bivalvia	1,09	0,52	9,44
	Gastropoda	-	-	0,34
5.	<b>Crustacea</b>	-	<b>0,52</b>	<b>0,47</b>
	Udang		0,52	0,47
6.	<b>Detritus</b>	<b>92,61</b>	<b>98,01</b>	<b>84,15</b>

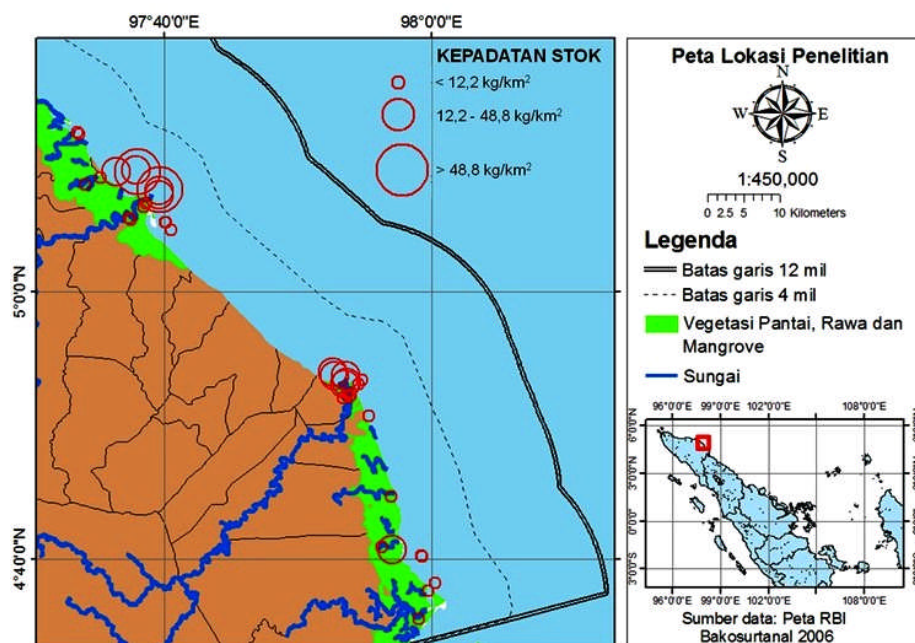


Gambar 4. Ukuran pertama kali matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ) *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.  
Figure 4. Length at first maturity ( $L_{m_{50}}$ ) of *Metapenaeus dobsoni* in East Aceh waters.

#### Sebaran, Kepadatan Stok, dan Pendugaan Daerah Asuhan

Kepadatan stok udang *Metapenaeus dobsoni* berkisar antara 0,2-32,6 kg/km<sup>2</sup>. Udang *Metapenaeus dobsoni* tersebar pada hampir seluruh stasiun penelitian dan berbagai tipe ekosistem, baik ekosistem

estuaria, mangrove, pesisir, dan sungai (Gambar 5). Kepadatan stok tertinggi terdapat di Kuala Arakundo dengan kisaran sebesar 20,4-81,8 kg/km<sup>2</sup> (rata-rata 50,8 kg/km<sup>2</sup>), diikuti Kuala Peureulak dengan kisaran kepadatan stok sebesar 8,9-29,5 kg/km<sup>2</sup> (rata-rata 22,9 kg/km<sup>2</sup>), dan Kuala Parek dengan kisaran 1,3-48,8 kg/km<sup>2</sup> (rata-rata 13,7 kg/km<sup>2</sup>).

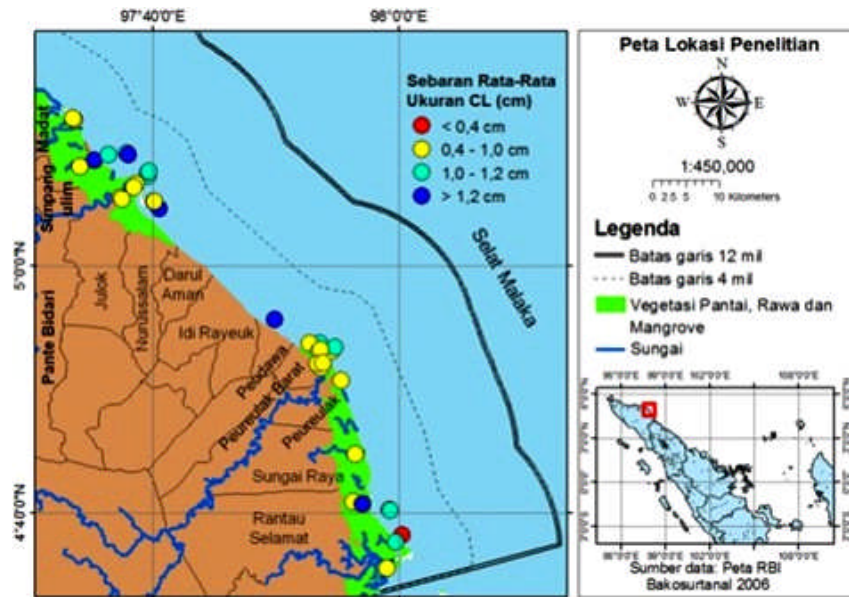


Gambar 5. Sebaran dan kepadatan stok udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.  
Figure 5. Stock density and distribution of *Metapenaeus dobsoni* shrimp in East Aceh waters.

Sebaran udang *Metapenaeus dobsoni* berdasarkan ukuran panjang karapas menunjukkan fase juvenil dan udang muda banyak ditemukan di daerah sungai yang ditumbuhi mangrove dengan salinitas di dasar perairan yang relatif rendah dan substrat dominan berupa

lumpur (fraksi debu dan liat). Di daerah muara (kuala) dan pesisir dengan substrat dominan pasir banyak ditemukan udang pada fase muda dan dewasa (Gambar 6; Lampiran 1).





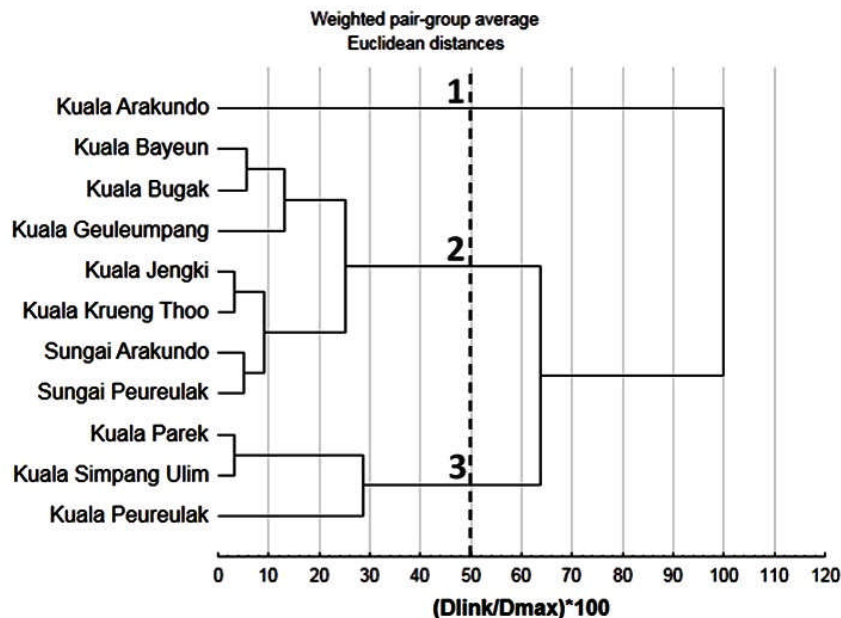
Gambar 6. Sebaran rata-rata ukuran panjang karapas *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.

Figure 6. The average of carapace length distribution of *Metapenaeus dobsoni* in East Aceh waters.

Kepadatan stok dan rata-rata ukuran panjang karapas udang *Metapenaeus dobsoni* menunjukkan nilai yang signifikan untuk korelasi negatif terhadap fraksi substrat liat. Kepadatan stok berkorelasi positif secara signifikan terhadap fraksi substrat pasir (Lampiran 2).

Euclidean pautan rata-rata terhadap 11 lokasi besar yang mewakili setiap karakteristik ekosistem (Gambar 7). Dendrogram (pengelompokan) stasiun penelitian di perairan Aceh Timur berdasarkan kepadatan stok dan rata-rata ukuran panjang karapas udang *Metapenaeus dobsoni* didapatkan 3 (tiga) kelompok.

Penentuan daerah asuhan utama udang *Metapenaeus dobsoni* dilakukan menggunakan jarak



Gambar 7. Dendrogram stasiun penelitian berdasarkan kepadatan stok dan sebaran rata-rata ukuran panjang karapas *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.

Figure 7. Dendrogram of sampling site based on stock density and average of carapace length distribution of *Metapenaeus dobsoni* in East Aceh waters.

Kelompok pertama merupakan daerah dengan kepadatan stok yang tinggi dan didominasi oleh udang fase muda (*adolescent*) hingga menuju dewasa, yaitu daerah Kuala Arakundo. Kelompok kedua merupakan daerah dengan kepadatan stok yang rendah dan didominasi oleh udang fase juvenil, terdiri atas daerah Kuala Bayeun, Kuala Bugak, Kuala Geuleumpang, Kuala Jengki, Kuala Krueng Thoo, Kuala Parek, Kuala Peureulak, Kuala Simpang Ulim, Sungai Arakundo, dan Sungai Peureulak. Kelompok ketiga merupakan daerah dengan kepadatan stok tergolong moderat dan didominasi oleh udang fase muda (*adolescent*), terdiri atas Kuala Parek, Kuala Simpang Ulim, dan Kuala Peureulak. Berdasarkan dendrogram, maka Daerah Arakundo merupakan daerah asuhan utama udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.

## Bahasan

Udang *Metapenaeus dobsoni* yang tertangkap di perairan Aceh Timur berada dalam 4 (empat) fase yang didasarkan pada penelitian George (1970) dan Subramanian (2000) pada skala lab, yaitu fase juvenil dengan kebiasaan tidak menguburkan diri (<0,4 cm CL), fase juvenil dengan kebiasaan menguburkan diri (0,4-1,0 cm CL), fase udang muda dengan kebiasaan menguburkan diri (1,0-1,2 cm CL), dan fase dewasa dengan kebiasaan menguburkan diri (>1,2 cm CL) (Gambar 2). Udang jantan memiliki modus pada selang panjang karapas 0,9-1,0 cm atau pada fase juvenil menuju udang muda (*adolescent*), sedangkan udang betina memiliki dua modus, yaitu pada selang ukuran panjang karapas 0,6-0,7 cm (fase juvenil) dan 1,3-1,4 cm (fase dewasa). Secara umum, udang *Metapenaeus dobsoni* banyak tertangkap pada fase juvenil hingga udang muda (Gambar 2). Ukuran maksimal udang *Metapenaeus dobsoni* jantan di Indo-Pasifik Barat (pantai barat India hingga Filipina dan Papua Nugini) adalah 11,8 cm TL atau sekitar 2,5 cm CL, sedangkan ukuran maksimal udang betina adalah 13 cm TL atau sekitar 2,8 cm CL (Chan, 1998; Palomares & Pauly, 2014).

Pola pertumbuhan udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur bersifat alometrik negatif memiliki kesamaan dengan jenis udang yang sama di perairan Cilacap, Jawa Tengah (Saputra *et al.*, 2013), perairan Teluk Cempai, Nusa Tenggara Barat (Putri & Nastiti, 2017), Indo-Pasifik Barat (George, 1970), perairan pesisir barat Srilanka (De Croos *et al.*, 2011), pesisir dan estuari perairan India (Sukumaran *et al.*, 1993), estuari Cochin, India (Abdussamad, 2001), dan pesisir barat daya India (Chakraborty *et al.*, 2014). Pola pertumbuhan jenis udang dari genus *Metapenaeus* lainnya yang pernah diteliti bersifat alometrik negatif pula, seperti udang

jari (*Metapenaeus elegans*) di Segara Anakan, Cilacap (Saputra *et al.*, 2005), udang dogol (*Metapenaeus ensis*) di perairan Kebumen (Suparjo, 2009) dan perairan Cilacap (Saputra *et al.*, 2013), serta udang dogol (*Metapenaeus affinis*) di perairan Cilacap (Saputra *et al.*, 2013) dan perairan Kubu Raya, Kalimantan Barat (Hedianto & Riswanto, 2014). Pola pertumbuhan udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur bersifat alometrik negatif dikarenakan sampel udang yang diukur lebih banyak pada fase juvenil dan udang muda. Menurut Asbar (1984), pola pertumbuhan dapat menjadi alometrik positif atau pertambahan beratnya lebih cepat daripada pertambahan panjangnya seiring dengan bertambahnya umur. Pada udang *Metapenaeus dobsoni* dewasa di perairan Karwar, India memiliki pola pertumbuhan bersifat alometrik positif (Rathod, 2004; Pillai & Thirumilu, 2013).

Udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur tergolong detritivora pada seluruh fase hidupnya. Tingkat trofik kelompok udang penaeid kebanyakan tergolong pemakan Molusca dan detritus (Purnamaningtyas & Hedianto, 2015). Tingkat trofik sebagai detritivora akan menjadikan udang *Metapenaeus dobsoni* cenderung generalis dan tahan terhadap perubahan ketersediaan pakan alami yang ada. Perilaku senang menguburkan diri pada udang *Metapenaeus dobsoni* berhubungan pula dengan tingkat trofik sebagai detritivora. Perubahan perilaku tidak menguburkan diri (fase juvenil) menjadi senang menguburkan diri pada substrat dasar (udang muda-dewasa) ternyata tidak mengubah kebiasaan makanan udang *Metapenaeus dobsoni* (Tabel 2). Komposisi pakan alami mengalami perubahan dalam memanfaatkan pakan alami berupa protein hewani, saat memasuki fase matang gonad (*mature*). Perubahan materi pakan alami seiring pertambahan panjang karapas menunjukkan kebutuhan energi untuk reproduksi (Hedianto *et al.*, 2010). Menurut George (1970), makanan alami yang paling disukai dan penting untuk pertumbuhan *Metapenaeus dobsoni* adalah Diatom dan detritus. Jenis pakan alami berupa Diatom dimanfaatkan oleh udang *Metapenaeus dobsoni* pada saat memasuki fase dewasa (Tabel 2). Makanan utama udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Karwar, India berubah-ubah secara temporal antara Diatoms/Bacillariophyceae dan detritus (Rathod, 2004). Perubahan kebiasaan makanan udang *Metapenaeus dobsoni* secara temporal berarti pula menandakan adanya perubahan perkembangan fase reproduksinya berdasarkan waktu. Pada penelitian ini, perubahan komposisi pakan alami sejalan dengan perkembangan fase hidupnya.

Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad ( $L_{m_{50}}$ ) udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur



sama dengan jenis udang yang sama di perairan Madras, India (Subramanian, 1985) dan pesisir India (Rao, 1968), namun berbeda dengan di perairan Kerala, India dengan nilai  $L_{m_{50}}$  sebesar 1,2 cm CL (Chakraborty *et al.*, 2014) dan di perairan Chennai, India dan perairan Sri Lanka dengan nilai  $L_{m_{50}}$  sebesar 1,4 cm CL (Jayawardane *et al.*, 2003; Pillai & Thirumilu, 2013). Menurut Palomares & Pauly (2014), nilai  $L_{m_{50}}$  udang *Metapenaeus dobsoni* dicapai pada ukuran 1,3 cm CL. Ukuran pertama kali matang gonad udang *Metapenaeus dobsoni* dapat lebih besar, seperti di perairan Teluk Cempai, Nusa Tenggara Barat sebesar 2,4 cm CL (Putri & Nastiti, 2017) dan di perairan Hendala, Sri Lanka sebesar 3,1 cm CL (De Croos *et al.*, 2011). Adanya perbedaan ukuran matang gonad tersebut dipengaruhi oleh tekanan penangkapan (Conides *et al.*, 2008; De Croos *et al.*, 2011), ketersediaan pakan alami (Choi *et al.*, 2005; Putri & Nastiti, 2017), geomorfologi (Conides *et al.*, 2008; De Croos *et al.*, 2011), dan kondisi lingkungan perairan (Choi *et al.*, 2005).

Berdasarkan struktur ukuran udang betina yang tertangkap pada penelitian ini, hampir sekitar 67,5% tertangkap sebelum mencapai ukuran pertama kali matang gonad. Hal tersebut membahayakan bagi kelangsungan populasi alami udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur. Kondisi tersebut dapat mengarah pada lebih tangkap rekrutmen (*recruitment overfishing*) dimana penangkapan udang cenderung berlebih sebelum mencapai ukuran matang gonad (Diekert, 2012). Alat yang berpotensi membahayakan populasi udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur adalah alat tangkap yang bersifat destruktif (sejenis *trawl* seperti pukat layang dan langgih) dan tidak selektif (alat tangkap pasif di alur ruaya udang) (Sumiono, 2012). Adanya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 2/PERMEN-KP/2015 tentang larangan penggunaan alat tangkap sejenis *trawl* dapat mengurangi potensi penurunan populasi udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur. Walaupun saat ini penggunaan alat tangkap sejenis *trawl* masih marak dilakukan, namun regulasi tersebut sedikitnya telah berperan dalam menjaga populasi udang penaeid di perairan Aceh Timur. Lebih lanjut, Sumiono (2012) mengemukakan bahwa perlu adanya pembatasan alat tangkap (*gear limitation*) terutama terhadap ukuran minimum mata jaring (*minimum mesh size*) yang digunakan. Menurut Suman (2006), alat tangkap yang cenderung baik dan tidak mengganggu keberlanjutan populasi udang penaeid adalah *trammel net*.

Udang *Metapenaeus dobsoni* memiliki penyebaran yang luas di sepanjang perairan Aceh Timur. Udang ini banyak ditemukan di daerah dengan masukan air tawar yang cukup tinggi dari sungai (De Bruin, 1970;

Achuthankutty & Nair, 1983; Thomas *et al.*, 2008; Pillai & Thirumilu, 2013). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa udang *Metapenaeus dobsoni* memiliki sifat kosmopolit dan *euryhaline*, sehingga menyebar secara luas di sepanjang perairan Aceh Timur pada berbagai tipe ekosistem, sama halnya dengan udang ambai (*Metapenaeus lysianassa*) dan udang dogol (*Metapenaeus affinis*) di perairan Kubu Raya, Kalimantan Barat (Hedianto *et al.*, 2014). Penyebaran luas dari udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur menyebabkan korelasi yang rendah dengan parameter lingkungan perairan (Lampiran 2). Parameter substrat pasir cukup signifikan berpengaruh positif terhadap kepadatan stok udang *Metapenaeus dobsoni*, sedangkan substrat liat sebagai bahan pembentuk lumpur berpengaruh negatif terhadap kepadatan stok dan rata-rata ukuran panjang karapas (Lampiran 2). Dengan kata lain, udang *Metapenaeus dobsoni* fase muda hingga dewasa lebih menyukai substrat dominan pasir, sedangkan udang *Metapenaeus dobsoni* fase juvenil hingga muda (*adolescent*) lebih menyukai substrat dominan lumpur.

Daerah Kuala Arakundo dan sekitarnya merepresentasikan daerah asuhan utama udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur dengan tipe substrat dominan pasir. Karakteristik habitat dominan pasir hanya ditemukan di daerah Kuala Arakundo saja di sepanjang perairan Aceh Timur (Lampiran 2). Di daerah ini banyak ditemukan udang pada fase udang muda hingga dewasa. Sungai Arakundo yang mengalir ke kuala (daerah asuhan utama) tidak dapat dipisahkan peranannya untuk kelangsungan daur hidup udang *Metapenaeus dobsoni* (Rao, 1972). Keberadaan dua sungai besar (Sungai Arakundo & Peureulak) di Kabupaten Aceh Timur sangat penting peranannya untuk udang *Metapenaeus dobsoni* dan udang penaeid lainnya, yaitu sebagai penyuplai masukan air tawar yang sangat dibutuhkan ketika udang memasuki fase juvenil. Keberadaan mangrove di sekitar daerah masukan air tawar sangat diperlukan pula bagi kelangsungan daur hidup udang penaeid dan fauna laut lainnya (Nagelkerken *et al.*, 2008) sebagai daerah asuhan dan pembesaran. Penggunaan alat destruktif (seperti pukat layang dan langgih) dan alat tangkap menghambat ruaya (*guiding barrier traps*) udang penaeid di daerah Kuala Arakundo dan sekitarnya perlu dikendalikan untuk menjaga keberlanjutan populasi udang penaeid, terutama udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur.

## KESIMPULAN

Udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur memiliki pola pertumbuhan alometrik negatif dengan tingkat trofik sebagai detritivora dan rata-rata

ukuran pertama kali matang gonad dicapai pada panjang karapas 1,3 cm CL. Kebiasaan makanan tidak berubah menurut ukuran dan perilaku menguburkan diri, namun berubah saat memasuki fase matang gonad. Udang *Metapenaeus dobsoni* tergolong udang kosmopolit dan *euryhaline*, sehingga menyebar secara luas di sepanjang perairan Aceh Timur. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kepadatan stok dan perkembangan fase hidup udang *Metapenaeus dobsoni* adalah substrat dasar perairan (fraksi pasir dan liat), sedangkan parameter lingkungan lainnya tidak terlalu mempengaruhi karena sifat *euryhaline* udang. Daerah asuhan utama udang *Metapenaeus dobsoni* di perairan Aceh Timur terdapat di Kuala Arakundo dengan karakteristik habitat berupa daerah estuaria, terdapat masukan air tawar yang cukup, dan tipe substrat dominan pasir.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan "Penelitian Kawasan Konservasi Induk Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pantai Timur Aceh, Kabupaten Aceh Timur" T.A. 2014-2016 di Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, E. M. (2001). Population Characteristics of Prawns in natural and selective stocking systems (p. 204). *Thesis*. Department of Marine Biology, Karnatak University.
- Achuthankutty, C. T. & Nair, S. R. S. (1983). Larval migration and growth of marine prawns in the estuarine habitat. *Mahagasar-Bulletin of the National Institute of Oceanography*, 16(2), 243-250.
- Asbar. (1994). Hubungan Tingkat eksploitasi dengan struktur populasi dan produksi udang windu *Penaeus monodon* (F) di Segara Anakan (p. 108). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Chakraborty, R. D., Nandakumar, G., Maheswarudu, G., & Chellapan, K. (2014). Fishery, biology and population dynamics of *Metapenaeus dobsoni* (Miers 1878) from Kerala, south-west coast of India. *Indian J. Fish.* 61(4), 42-47.
- Chan, T. Y. (1998). Shrimp and prawn. In Carpenter, K. E. & V. H. Niem (Eds.), *FAO Species identification guide for fishery purposes-the living marine resources of the Western Central Pacific Vol. 2 cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks* (pp. 687-1396). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Choi, J. H., Kim, J. N., Ma, C. W., & Cha, H. K. (2005). Growth and reproduction of the kishi velvet shrimp, *Metapenaeopsis dalei* (Rathbun 1902) (Decapoda, Penaeidae) in the western sea of Korea. *Crustaceana*, 78(8), 947-963. doi: 10.1163/156854005775197262.
- Conides, A., Glamuzina, B., Dulcic, J., Kaporis, K., Jug-Dujakovic, J., & Papaconstantinou, C. (2008). Study of the reproduction of the Karamote shrimp *Penaeus (Melicertus) kerathurus* in Amvrakikos Gulf, western Greece. *Acta Adriatica*, 49(2), 97-106.
- De Bruin, G. H. P. (1970). The distribution of penaeid prawns in Ceylon Water. *Bull. Fish. Stn. Ceylon*, 21,2, 67-73.
- De Croos, M. D. S. T., Palsson, S., & Thilakarathna, R. M. G. N. (2011). Sex ratios, sexual maturity, fecundity, and spawning seasonality of *Metapenaeus dobsoni* off the western coastal waters of Sri Lanka. *Invertebrate Reproduction & Development*, 55(2), 110-123. doi: 10.1080/07924259.2010.548649.
- Diekert, F. (2012). Growth overfishing: the race to fish extends to the dimension of size. *Environ Resource Econ*, 52, 549-572.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode biologi perikanan* (p. 112). Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Fischer, W., & Bianchi, G. (Eds). (1984). *FAO Species identification sheets for fishery purposes, Western Indian Ocean (fishing area 51)*. Vols. 1-6: pag. var. Danish International Development Agency (DANIDA). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Foth, H. D. (1990). Fundamentals of soil science-8th (p. 384). United States of America: John Wiley & Sons.
- George, M. J. (1970). Synopsis of biological data on penaeid prawn *Metapenaeus dobsoni* (Miers) 1878. *FAO Fisheries Report*, 57(4), 1335-1357.
- Gosner, K. L. (1971). Guide to identification of marine and estuarine invertebrates (p. 693). New York: John Wiley and Sons.
- Hedianto, D. A., Affandi, R., & Aida, S. N. (2010). Komposisi dan luas relung makanan ikan keperas (*Cyclocheilichthys apogon*, Valenciennes, 1842) di Sungai Musi. *J. Iktio. Ind*, 10(1), 73-81.

- Hedianto, D. A. & Riswanto. (2014). Karakteristik biologi udang dogol (*Metapenaeus affinis*, Milne-Edward 1837) di Perairan Kubu Raya, Kalimantan Barat. In *Seminar Nasional Perikanan Indonesia* (pp. 83-89). Jakarta: Sekolah Tinggi Perikanan.
- Hedianto, D. A., Purnamaningtyas, S. E., & Riswanto. (2014). Sebaran dan habitat juvenil udang penaeid di perairan Kubu Raya, Kalimantan Barat. *BAWAL*, 6(2), 77-88.
- Hedianto, D. A., A. Suryandari., & D. W. H. Tjahjo. (2016). Dinamika populasi dan status pemanfaatan udang windu *Penaeus monodon* (Fabricus, 1789) di perairan Aceh Timur, Provinsi Aceh. *J. Lit. Perikan. Ind.* 22(2), 71-82. doi://dx.doi.org/10.15578/jppi.22.2.2016.71-82
- Holthuis, L. B. (1980). *FAO Species catalogue: shrimps and prawns of the world-an annotated catalogue of species of interest to fisheries*. *FAO. Fish. Synop*, 125(1), 271.
- Jayawardane, P., Mclusky, D. S., Tytler, P. (2003). Reproductive biology of *Metapenaeus dobsoni* (Miers, 1878) from the western coastal waters of Sri Lanka. *Asian Fisheries Science*, 16, 91-106.
- King, M. (2007). *Fisheries biology, assessment and management, 2<sup>nd</sup> edition* (p. 400). UK: Blackwell Publishing. Oxford.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology* (p. 666). New York: Harper Collins Publisher Inc.
- Nagelkerken, I., Blaber, S. J. M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., Meynecke, J. O., Pawlik, J., Penrose, H. M., Sasekumar, A., & Somerfield, P. J. (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquatic Botany*, 89, 155-185.
- Nastiti, A. S., Putri, M. R. A., & Saepulloh, H. 2012. Teluk Cempì sebagai kawasan penghasil udang yang potensial di Nusa Tenggara Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap* (pp. 325-332). Manado, Indonesia: Balai Penelitian Perikanan Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Natarajan, A. V., & Jhingran, A. G. (1961). Index of preponderance-a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 8(1), 54-59.
- Nielsen, L. A., & Johnson, D. L. (1985). *Fisheries techniques* (p. 468). American Fisheries Society. Maryland: Bethesda.
- Palomares, M. L. D. & Pauly, D. (Eds.). (2014). SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication. <http://www.sealifebase.org>. Version (06/2014).
- Pillai, S. L., & Thirumilu, P. (2013). Fishery and stock assessment of *Metapenaeus dobsoni* (Miers, 1878) off Chennai. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* 43(4), 448-452.
- Purnamaningtyas, S. E., & Hedianto, D. A. (2015). Kebiasaan makan dan luas relung beberapa jenis udang dan ikan di pesisir Muara Kakap, Kalimantan Barat. *BAWAL*, 7(2), 95-102.
- Putri, M. R. A., & Nastiti, A. S. (2017). Beberapa Aspek Biologi Udang Banana (*Metapenaeus Dobsoni*) dan Udang Kayu (*M. affinis*) di Perairan Teluk Cempì, Nusa Tenggara Barat. *BAWAL*, 9(1): 1-10.
- Rao, P. V. (1968). Maturation and spawning of the penaeid prawns of the south-west coast of India. *FAO Fish Rep.* 57(2), 285-302.
- Rao, P. V. (1972). Seasonal abundance of larvae and post-larvae of the commercially important penaeid prawns in the inshore water of Cochin. *Indian Journal of Fisheries* 19(1&2), 86-96.
- Rathod, J. L. (2004). Eco biology and fishery of the flower tail shrimp *Metapenaeus dobsoni* Meirs 1878 along the Karwar waters (p. 156). *Thesis*. Department of Marine Biology, Karnatak University.
- Saeger, J., Martosubroto, P., & Pauly, D. (1976). First report of the Indonesian-German demersal fisheries project (Result of a trawl survey in the Sunda Shelf area). Jakarta, *Marine Fisheries Research Report (Special Report)*. Contribution of the Demersal Fisheries Project No. 1. 46 p.
- Saputra, S. W., Sukimin, S., Boer, M., Affandi, R., & Monintja, D. R. (2005). Dinamika populasi udang jari (*Metapenaeus elegans* de Man 1907) di Laguna Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. *J. Ilmu-ilmu Perairan & Perik. Ind.* 12(1), 51-58.
- Saputra, S. W., Solichin, A., & Rizkiyana, W. (2013). Keragaman jenis dan beberapa aspek biologi

- udang *Metapenaeus* di perairan Cilacap, Jawa Tengah. *Journal of Management of Aquatic Resources* 2(3), 37-46.
- Sparre, P. & Venema, S. C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis* (p. 438). Buku 1. Manual. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Subramanian, V. T. (1985). Reproduction, culture and fishery of *Metapenaeus dobsoni* Miers (Crustacea: Penaeidae) (p. 285). *Thesis*. University of Madras.
- Subramanian, V. T. (2000). Burrowing habit in juveniles of marine prawn *Metapenaeus dobsoni* (Crustacea: Decapoda). *Indian Journal of Marine Sciences* 29, 329-332.
- Sukumaran, K. K., Alagaraja, K., Suseelan, C., Rajan, K. N., James, D. B., Subramanian, T., Nandakumar, G., Kurup, N. S., Sarada, P. T., & Sathianandan, T. V. (1993). Stock assessment of the penaeid prawn *Metapenaeus dobsoni* (Miers) along the Indian coast. *Indian J. Fish.* 40(1&2), 35-49.
- Suman, A., M. Rijal., & T. Nurasa. (1992). Perikanan udang di Perairan Pidie, Aceh. *J. Lit. Perikanan Laut*, 69, 43-51.
- Suman, A. (2006). Alat tangkap udang dogol (*Metapenaeus ensis* De Haan) yang layak dikembangkan di perairan Cilacap dan sekitarnya. *J. Lit. Perikan. Ind.* 12(2), 129-137.
- Sumiono, B. (2012). Status sumberdaya perikanan udang penaeid dan alternatif pengelolaannya di Indonesia. *J. Kebijak. Perikan. Ind.*, 4(1), 27-34.
- Suparjo, M. N. (2009). Potensi udang dogol (*Metapenaeus ensis*) di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. In *Seminar nasional Semarang Perikanan Expo* (pp. 84-92). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Thomas, S. N., Vijayan, V., Mathai, G., & Varghese, M. D. (2008). Size selection of *Metapenaeus dobsoni* (Miers) in stake net codends used in Cochin bacwaters. *Fishery Technology*, 45(2), 131-136.
- Tjahjo, D. W. H., Suryandari, A., Hediarto, D. A., Romdon, S., & Muryanto, T. (2014). Penelitian Konservasi Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pantai Timur Aceh, Nangroe Aceh Darussalam (p. 100). *Laporan Akhir*. Purwakarta: Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan.
- United Nation Environment Program (UNEP). (2007). Procedure for establishing a regional system of fisheries refugia in the South China Sea and Gulf of Thailand (p. 19). In *Reversing environmental degradation trends in the South China Sea and Gulf of Thailand*. South China Sea Knowledge Document (4).
- Yamaji, E. E. (1979). Illustration of the marine plankton of Japan (p. 536). Japan: Hoikusha Publishing Japan.
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*, 4<sup>th</sup> ed (p. 663). USA: Prentice-Hall. Upper Saddle River.

Lampiran 1. Rata-rata nilai kualitas air di setiap stasiun penelitian.  
Appendix 1. The average of water quality in each sampling site.

Stasiun/ Sampling Site	Kedalaman / Depth (m)	Suhu/ Temperature (°C)	Kecerahan/ Water Clarity (cm)	Salinitas/ Salinity (‰)	pH/ pH (unit)	O <sub>2</sub> Terlarut/ Dissolved oxygen (mg/L)	Bahan Organik Total / Total Organic Matter (mg/L)	Pasir/ Sand (%)	Debu/ Silt (%)	Liat/ Clay (%)	Klasifikasi Substrat/ Classification of substrat
1	3,55	30,65	135	33,93	8,48	4,17	6,95	82,36	12,60	5,04	Pasir Berlumpur
2	4,00	30,40	100	31,13	8,87	3,70	4,74	70,35	25,94	3,71	Pasir Berlumpur
3	3,20	31,80	300	33,16	8,84	8,39	6,38	70,35	25,94	3,71	Pasir Berlumpur
4	4,60	30,75	255	24,57	8,22	5,66	9,91	95,50	3,50	1,00	Pasir
5	4,22	30,71	162	27,21	8,39	5,17	6,06	95,50	3,50	1,00	Pasir
6	3,65	29,55	10	26,88	7,43	4,10	16,97	6,00	62,00	32,00	Lumpur Liat
7	4,50	28,20	10	13,06	7,35	5,13	13,61	6,00	62,00	32,00	Lumpur Liat
8	4,50	27,10	10	0,19	8,89	4,97	9,95	6,00	62,00	32,00	Lumpur Liat
9	2,30	30,75	110	35,42	8,34	4,28	13,57	6,27	62,00	31,72	Lumpur Liat
10	2,50	31,00	140	32,88	8,86	8,38	1,72	74,81	22,22	2,96	Pasir Berlumpur
11	4,40	30,65	170	28,97	8,60	5,00	6,80	8,69	90,20	1,11	Debu
12	3,10	30,13	90	34,59	8,46	3,89	13,51	8,69	90,20	1,11	Debu
13	6,50	30,10	60	34,69	8,29	3,79	5,06	7,00	61,00	32,00	Lumpur Liat
14	5,60	29,90	80	32,27	7,57	3,29	13,90	7,00	61,00	32,00	Lumpur Liat
15	3,40	27,40	10	3,75	7,71	4,12	18,92	7,00	61,00	32,00	Lumpur Liat
16	2,90	31,50	100	32,86	8,87	6,38	7,73	81,71	11,64	6,65	Pasir Berlumpur
17	3,10	30,10	100	30,30	8,60	3,95	11,38	30,08	60,69	9,23	Lumpur Berpasir
18	6,10	30,90	130	31,53	8,34	3,90	6,95	2,46	94,64	2,90	Debu
19	3,60	28,80	160	36,04	8,14	4,04	18,77	30,00	61,00	9,00	Lumpur Berpasir
20	8,10	29,40	150	37,08	7,62	2,03	18,30	3,00	95,00	2,00	Debu
21	3,50	32,90	60	33	8,14	6,33	11,329	30,00	61,00	9,00	Lumpur Berpasir
22	2,12	30,70	88	31,89	8,41	5,30	14,00	59,48	38,19	2,33	Pasir Berlumpur
23	5,43	30,44	117	33,25	8,12	4,37	13,54	15,03	82,44	2,54	Debu
24	7,20	29,90	150	30,13	8,01	4,01	7,110	15,03	82,44	2,54	Debu
25	6,20	29,60	200	19,84	8,42	2,52	9,640	30,00	61,00	9,00	Lumpur Berpasir

[Ket. Stasiun/Information of sampling site: (1) Kuala Krueng Thoo; (2) Kuala Simpang Ulim I; (3) Kuala Simpang Ulim II; (4) Sodetan Arakundo; (5) Kuala Arakundo; (6) Sungai Arakundo I; (7) Sungai Arakundo II; (8) Sungai Arakundo III; (9) Kuala Geuleumpang; (10) Kuala Idi; (11) Kuala Peudawa; (12) Kuala Peureulak; (13) Sungai Peureulak I; (14) Sungai Peureulak II; (15) Sungai Peureulak III; (16) Kuala Bugak; (17) Kuala Leugeu; (18) Kuala Leugeu Dalam; (19) Kuala Jengki; (20) Kuala Jengki Dalam; (21) Kuala Parek; (22) Kuala Parek Dalam; (23) Kuala Bayeun; (24) Lebuk Buni; (25) Rantau Panjang].

- Lampiran 2. Korelasi antara kepadatan stok dan rata-rata ukuran panjang karapas udang *Metapenaeus dobsoni* dengan parameter lingkungan di perairan Aceh Timur.
- Appendix 2. Correlation between stock density and average of carapace length distribution of *Metapenaeus dobsoni* with environment parameters in East Aceh waters.

Parameter/ Parameters	Kedalaman / Depth (m)	Suhu/ Temperature (°C)	Kecerahan/ Water Clarity (cm)	Salinitas/ Salinity (‰)	pH/ pH (unit)	O <sub>2</sub> Terlarut/ Dissolved oxygen (mg/L)	Bahan Organik Total / Total Organic Matter (mg/L)	Pasir/ Sand (%)	Debu/ Silt (%)	Liat/ Clay (%)
Kepadatan Stok (kg/km <sup>2</sup> )/ Stock Density (kg/km <sup>2</sup> )	-0,11	-0,15	0,06	0,05	-0,01	-0,11	0,03	0,39*	-0,32	-0,33
Rata-Rata Ukuran CL (cm)/ Average of carapace length (cm)	0,19	0,14	0,24	0,12	0,22	0,20	-0,20	0,32	-0,20	-0,39

Ket./Notes: \*) signifikan/significant (P<0,05)